

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.



THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Yuji ONO, et al

Serial No.: 09/940,788

3 / Priority
10a.
E. Willis
3-22-02

Filed: August 29, 2001

Group Art Unit: 2811

FOR: SINGLE WAFER TYPE SUBSTRATE CLEANING METHOD AND APPARATUS

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Date: November 30, 2001

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

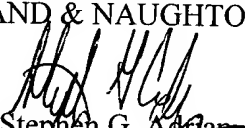
JAPANESE APPLICATION NO. 2000-370718, Filed December 5, 2000

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of a said document. In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

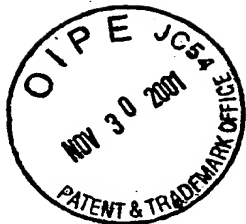
Respectfully submitted,

ARMSTRONG, WESTERMAN, HATTORI,
McLELAND & NAUGHTON, LLP


Stephen G. Adelman
Attorney for Applicants
Reg. No. 32,878

Atty. Docket No. 011075
1725 K Street, N.W., Suite 1000
Washington, DC 20006
Tel: (202) 659-2930
Fax: (202) 887-0357
SGA/II

RECEIVED
LCO-3 2001
TC 2300 MAIL ROOM



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月 5日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-370718

出 願 人

Applicant(s):

エス・イー・エス株式会社

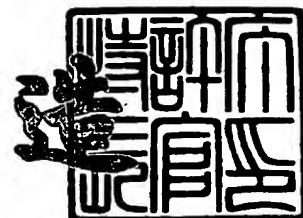
RECEIVED
DEC-3 2001
JC 2800 MAIL ROOM



2001年 8月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3077723

【書類名】 特許願
【整理番号】 P0000375
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01L 21/304
【発明者】

【住所又は居所】 東京都青梅市今井3丁目9番18号 エス・イー・エス
株式会社東京事業所内

【氏名】 小野 裕司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都青梅市今井3丁目9番18号 エス・イー・エス
株式会社東京事業所内

【氏名】 大蔵 領一

【特許出願人】

【識別番号】 391060395

【住所又は居所】 東京都青梅市今井3丁目9番18号

【氏名又は名称】 エス・イー・エス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100099977

【住所又は居所】 大阪府大阪市中心区内平野町1丁目3番1号 川口ビル
4階 佐野章吾特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐野 章吾

【電話番号】 06-6942-4363

【選任した代理人】

【識別番号】 100104259

【住所又は居所】 大阪府大阪市中心区内平野町1丁目3番1号 川口ビ
ル4階 佐野章吾特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 寒川 潔

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 030144

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 枚葉式基板洗浄方法および枚葉式基板洗浄装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 密閉された洗浄ハウジング内において、基板を一枚ずつカセットレスでウェット洗浄する枚葉式基板洗浄方法であって、

乾燥工程において、基板の表面に酸化防止用の不活性気体を供給しながら、この基板を高速で支持回転してスピン乾燥するとともに、

前記基板表面への不活性気体の供給量は、基板表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように設定することを特徴とする枚葉式基板洗浄方法。

【請求項 2】 前記基板表面周囲に乾燥用密閉空間を形成して、この乾燥用密閉空間内に前記不活性気体を供給充満するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の枚葉式基板洗浄方法。

【請求項 3】 前記不活性気体が窒素ガスであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の枚葉式基板洗浄方法。

【請求項 4】 密閉された洗浄ハウジング内において、基板を一枚ずつカセットレスでウェット洗浄する枚葉式基板洗浄装置であって、

前記洗浄ハウジング内に、一枚の基板を水平状態で支持回転する基板回転手段と、

前記基板回転手段の外周部に、基板回転手段に回転支持される基板の洗浄処理用空間を形成する洗浄チャンバと、

前記基板回転手段に回転支持される基板の表面に洗浄液を供給する薬液供給手段と、

前記基板回転手段に回転支持される基板の表面に酸化防止用の不活性気体を供給する不活性気体供給手段とを備えてなり、

この不活性気体供給手段の供給口は、前記基板表面への不活性気体の供給量が基板表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように構成されていることを特徴とする枚葉式基板洗浄装置。

【請求項 5】 前記不活性気体供給手段は、前記洗浄チャンバと協働して、

前記基板回転手段に回転支持される基板表面周囲に乾燥用密閉空間を形成する円形蓋体の形態とされた気体噴出部を備え、

この気体噴出部は、内部が不活性気体供給源に連通する扁平な中空形状とされ、るとともに、その平面底部に前記供給口が設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の枚葉式基板洗浄装置。

【請求項 6】 前記気体噴出部の供給口は、前記基板回転手段に回転支持される基板表面と同心の放射状に配された多数の噴射開口からなり、

これら噴射開口の合計開口面積は、前記基板表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って大きくなるように設定されていることを特徴とする請求項 5 に記載の枚葉式基板洗浄装置。

【請求項 7】 前記噴射開口の開口面積は、前記基板表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って大きくなるように設定されていることを特徴とする請求項 6 に記載の枚葉式基板洗浄装置。

【請求項 8】 前記噴射開口の配設数は、前記基板表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って多くなるように設定されていることを特徴とする請求項 6 に記載の枚葉式基板洗浄装置。

【請求項 9】 前記気体噴出部の中空内部に、不活性気体の前記供給口中央部への直接的な流れを阻止する邪魔板部材が介装されていることを特徴とする請求項 5 から 8 のいずれか一つに記載の枚葉式基板洗浄装置。

【請求項 10】 前記気体噴出部は、前記洗浄チャンバと協働する使用位置と、前記薬液供給手段と干渉しない使用待機位置との間で移動可能とされていることを特徴とする請求項 5 から 9 のいずれか一つに記載の枚葉式基板洗浄装置。

【請求項 11】 前記洗浄チャンバは、前記基板回転手段に対して上下方向へ相対的に昇降動作可能とされるとともに、この洗浄チャンバの内周部に、前記洗浄処理用空間を形成する環状洗浄槽が、前記基板回転手段に支持された基板を取り囲むように同心状に、かつ上下方向へ複数段に配列されてなり、

洗浄処理工程に応じて、これら環状洗浄槽のいずれか一つが、前記洗浄チャンバの上下方向への昇降動作により、前記基板回転手段に支持された基板に対応した位置に移動して位置決めされるように構成されている

ことを特徴とする請求項 4 から 1 0 のいずれか一つに記載の枚葉式基板洗浄装置

【請求項 1 2】 前記洗浄チャンバは、前記環状処理槽の内径縁が、前記基板回転手段の基板支持部の外径縁と非接触で、かつこれら両縁の間に形成される環状隙間が洗浄液等の下側への漏れを阻止する程度の微小間隔となるように設定されている

ことを特徴とする請求項 4 から 1 1 のいずれか一つに記載の枚葉式基板洗浄装置

【請求項 1 3】 前記薬液供給部は、前記基板回転手段に支持された基板の表面に上側から洗浄液を噴射供給する噴射ノズルの形態とされ、

この噴射ノズルは、下向き状態で水平旋回可能に設けられてなり、

前記基板回転手段に水平状態で回転支持される基板の表面に対して、その外周から中心にわたって水平旋回しながら、あるいは水平旋回して静止後に洗浄液を噴射供給するように構成されている

ことを特徴とする請求項 4 から 1 2 のいずれか一つに記載の枚葉式基板洗浄装置

【請求項 1 4】 前記不活性気体が窒素ガスであることを特徴とする請求項 4 から 1 3 のいずれか一つに記載の枚葉式基板洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は枚葉式基板洗浄方法および枚葉式基板洗浄装置に関し、さらに詳細には、半導体や電子部品等のデバイス製造工程において、半導体ウエハ等を一枚ずつウェット洗浄処理するための枚葉式ウェット洗浄技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

半導体ウエハ等（以下単にウエハと称する）をウェット洗浄する方法としては、従来、複数の洗浄槽が連続して配列されてなるウェットベンチタイプの洗浄槽に対して、キャリアカセットに収納した複数枚のウエハを、またはキャリアカセ

ットを省略して直接複数枚のウエハを搬送装置により順次浸漬して処理するいわゆるバッチ式ウェット洗浄が主流であったが、半導体装置もサブミクロン時代を迎え、このような装置構造の微細化、高集積化に伴って、ウエハの表面にも非常に高い清浄度が要求されている昨今、より高い清浄度の要求を満足するウェット洗浄技術として、密閉された洗浄ハウジング内でウエハを一枚ずつカセットレスでウェット洗浄するいわゆる枚葉式ウェット洗浄が開発提案されるに至った。

【0003】

この枚葉式ウェット洗浄にあっては、パーティクルの再付着等もなく高い清浄度雰囲気での洗浄を高精度に行なうことができ、しかも装置構成が単純かつコンパクトで多品種少量生産にも有効に対応できるという利点がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、この枚葉式ウェット洗浄においては、ウエハの表面に対する各種の薬液による洗浄処理が予め定められた順序で行われるとともに、最後に、ウエハを高速回転させるスピン乾燥等によりウエハの乾燥処理が行われるところ、この乾燥処理時において、薬液の種類によっては、密閉された洗浄ハウジング内の乾燥雰囲気中に酸素が残存しており、これがためウエハの表面が酸化しやすいという問題があり、さらなる改良が要望されていた。

【0005】

本発明はかかる従来の問題点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、密閉された洗浄室内でウエハを一枚ずつカセットレスでウェット洗浄する枚葉式ウェット洗浄の利点を生かしつつも、さらにウエハの表面の酸化も有効に防止し得る枚葉式基板洗浄方法を提供することにある。

【0006】

本発明のもう一つの目的とするところは、上記枚葉式基板洗浄方法を実施することができる構成を備えた枚葉式基板洗浄装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の枚葉式基板洗浄方法は、密閉された洗浄ハ

ウジング内において、ウエハを一枚ずつカセットレスでウェット洗浄する枚葉式基板洗浄方法であって、乾燥工程において、ウエハの表面に酸化防止用の不活性気体を供給しながら、このウエハを高速で支持回転してスピン乾燥するとともに、上記ウエハ表面への不活性気体の供給量は、ウエハ表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように設定することを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

好適な実施態様として、上記ウエハ表面周囲に乾燥用密閉空間を形成して、この乾燥用密閉空間内に上記不活性気体を供給充填するようにし、上記不活性気体としては窒素ガスが用いられる。

【 0 0 0 9 】

また、本発明の枚葉式基板洗浄装置は、上記洗浄方法を実施するために適したものであって、密閉可能な洗浄ハウジング内に、一枚のウエハを水平状態で支持回転する基板回転手段と、上記基板回転手段の外周部に、基板回転手段に回転支持されるウエハの洗浄処理用空間を形成する洗浄チャンバと、上記基板回転手段に回転支持されるウエハの表面に洗浄液を供給する薬液供給手段と、上記基板回転手段に回転支持されるウエハの表面に酸化防止用の不活性気体を供給する不活性気体供給手段とを備えてなり、この不活性気体供給手段の供給口は、上記ウエハ表面への不活性気体の供給量がウエハ表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように構成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

好適な実施態様として、上記不活性気体供給手段は、上記洗浄チャンバと協働して、上記基板回転手段に回転支持されるウエハ表面周囲に乾燥用密閉空間を形成する円形蓋体の形態とされた気体噴出部を備え、この気体噴出部は、内部が不活性気体供給源に連通する扁平な中空形状とされるとともに、その平面底部に上記供給口が設けられている。

【 0 0 1 1 】

また、上記気体噴出部の供給口の具体的構造は、上記基板回転手段に回転支持されるウエハ表面と同心の放射状に配された多数の噴射開口からなり、これら噴射開口の合計開口面積は、上記ウエハ表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに

従って大きくなるように設定されている。

【 0 0 1 2 】

一例として、上記噴射開口の開口面積は、上記ウエハ表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って大きくなるように、あるいは、上記噴射開口の配設数は、上記ウエハ表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って多くなるように設定される。

【 0 0 1 3 】

さらに、上記気体噴出部の中空内部に、不活性気体の上記供給口中央部への直接的な流れを阻止する邪魔板部材が介装されている。

【 0 0 1 4 】

本発明の枚葉式基板洗浄においては、密閉された洗浄ハウジング内において、ウエハの表面に対する各種の薬液による洗浄工程が予め定められた順序で行われるとともに、最後に、ウエハを高速回転させるスピン乾燥等によりウエハの乾燥処理が行われるところ、この乾燥工程において、薬液の種類によっては、密閉された洗浄室内の乾燥雰囲気中に酸素が残存していることがあり、この残存する酸素によってウエハの表面が酸化するおそれがある。

【 0 0 1 5 】

本発明においては、この点を考慮して、ウエハの表面に酸化防止用の不活性気体を供給しながら、このウエハを高速で支持回転してスピン乾燥することで、ウエハの酸化防止を行う。

【 0 0 1 6 】

この場合、ウエハの酸化の度合いは、ウエハ表面の周囲雰囲気中の酸素濃度に依存するところ、本発明者らの試験研究の結果、このウエハ表面の周囲雰囲気中の酸素濃度は、常態においては、ウエハ表面の中心部よりも外側周辺部分にいくほど高いということが判明した。

【 0 0 1 7 】

このウエハ表面の酸化防止の実現のためには、このウエハ表面周囲の酸素濃度を 0 にする必要があり、そのためには、洗浄ハウジング内に不活性気体を供給充填させて、洗浄ハウジング全体をパージする方法も考えられるが、この方法では

、使用する不活性気体の必要量が多く、ランニングコストの高騰を招き、不経済である。

【0018】

そこで、本発明においては、上記ウエハ表面への不活性気体の供給量を、ウエハ表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように設定することにより、不活性気体の使用量を可及的に少なく抑えつつ、酸素濃度を0にして、ウエハ表面の酸化防止の実現を図る。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0020】

本発明に係る枚葉式基板洗浄装置が図1に示されており、この基板洗浄装置は、具体的には、密閉された洗浄ハウジング1内において、ウエハWを一枚ずつカセットレスでウェット洗浄する構造とされ、密閉可能な上記洗浄ハウジング1内に、一枚のウエハWを水平状態で支持回転する基板回転部（基板回転手段）2と、相対的な上下方向移動が可能な洗浄チャンバ3と、洗浄液を供給する薬液供給部（薬液供給手段）4と、酸化防止用の不活性気体を供給する不活性気体供給部（不活性気体供給手段）5と、これらの駆動部を相互に連動して制御する制御部6とを主要部として構成されている。

【0021】

洗浄ハウジング1は、上部が密閉可能な洗浄処理用の空間とされるとともに、下部が上部空間内に配されて各種装置駆動部の設置部とされている。具体的には図示しないが、洗浄ハウジング1の上部空間には、開閉可能な基板搬入出口が設けられており、この基板搬入出口は、その閉塞時においてこの部位の気密・水密性が確保される構造とされている。

【0022】

基板回転部2は、一枚のウエハWをスピン洗浄時およびスピン乾燥時において水平状態に支持しながら水平回転させるもので、回転軸10の先端部分に基板支持部11が水平状態で取付け支持されるとともに、この回転軸10を回転駆動す

る駆動モータ 1 2 を備えてなる。

【 0 0 2 3 】

基板支持部 1 1 および回転軸 1 0 は、軸受支持筒体 1 3 を介して、洗浄ハウジング 1 の中央部に垂直起立状態で回転可能に配置されており、基板支持部 1 1 に一枚のウエハ W を水平状態に支持する構成とされている。

【 0 0 2 4 】

具体的には、基板支持部 1 1 は、図 2 および図 3 に示すように、ウエハ W の周縁部を載置支持するウエハ載置部 1 4 を備えてなる。

【 0 0 2 5 】

このウエハ載置部 1 4 は、図示のごとく、水平な状態に支持され、その周縁部が傾斜して外周にいくほど盛り上がったカップ形状とされるとともに、ウエハ W の周縁部を支持する複数の爪部 1 4 a, 1 4 a, … を備えている。ウエハ載置部 1 4 の爪部 1 4 a, 1 4 a, … は、互いに同一高さになるように設定されており、これにより、ウエハ W の周縁部を水平状態で支持する。

【 0 0 2 6 】

また、爪部 1 4 a の支持面は、具体的には図示しないが、ウエハ W の周縁部の輪郭形状に対応した断面形状を有しており、これにより、ウエハ W の矩形断面の周縁部に対して、その周縁角部を点接触状態または線接触状態で当接支持するように形成されている。

【 0 0 2 7 】

また、回転軸 1 0 は、軸受支持筒体 1 3 を介して起立状に回転支持されるとともに、その下端部が駆動モータ 1 2 にベルト駆動可能に接続されており、この駆動モータ 1 2 の駆動により回転駆動されて、上記基板支持部 1 1 が所定の回転数をもって回転される構成とされている。回転軸 1 0 の回転速度は、例えば、スピン洗浄処理時には 4 0 ～ 5 0 r.p.m. の低速に設定されるとともに、スピン乾燥時には約 3 0 0 0 r.p.m. の高速に設定されている。

【 0 0 2 8 】

洗浄チャンバ 3 はウエハ W を洗浄処理する部位で、その内径寸法が、後述するように、基板回転部 2 の基板支持部 1 1 との関係で設定されて、基板回転部 2 の

外周部に、基板回転部 2 に回転支持されるウエハ W の洗浄処理用空間を形成する。

【 0 0 2 9 】

洗浄チャンバ 3 は、具体的には図 2 および図 3 に示すように、その内周部に、上下方向に配列された複数段の円環状処理槽 1 5 ～ 1 8 を備えるとともに、上記基板回転部 2 に対して上下方向へ昇降動作可能な構成とされている。

【 0 0 3 0 】

図示の実施形態においては、上記円環状処理槽 1 5 ～ 1 8 が、基板回転部 2 の基板支持部 1 1 に支持されたウエハ W を取り囲むように同心状に、かつ上下方向へ 4 段に配列されてなる。

【 0 0 3 1 】

これら円環状処理槽 1 5 ～ 1 8 の内径縁は、上記基板回転部 2 の基板支持部 1 1 の外径縁と非接触で、かつこれら両縁の間に形成される環状隙間が、洗浄液等の下側への漏れを阻止する程度の微小間隔となるように設定されている。

【 0 0 3 2 】

また、洗浄チャンバ 3 は、図示しない昇降ガイドを介して上下方向へ垂直に昇降可能に支持されるとともに、基板回転部 2 の基板支持部 1 1 に対して所定ストローク分ずつ昇降動作する昇降機構 2 0 を備えている。

【 0 0 3 3 】

この昇降機構 2 0 は、洗浄チャンバ 3 を支える支持フレーム 2 1 を昇降動作させる図示しない送りねじ機構と、この送りねじ機構を回転駆動させる駆動モータ 2 2 とからなる。

【 0 0 3 4 】

そして、洗浄処理工程に応じて、後述する基板回転部 2 の動作と連動する駆動モータ 2 2 の駆動により、上記送りねじ機構を介して、洗浄チャンバ 3 が、上下方向へ所定ストローク分ずつ昇降されて、洗浄処理工程を行うべき円環状処理槽 1 5 ～ 1 8 のいずれか一つの処理槽が、上記基板回転部 2 の基板支持部 1 1 に支持されたウエハ W に対して、その高さ方向位置を選択的に位置決めされる。

【 0 0 3 5 】

また、具体的には図示しないが、4つの円環状処理槽15～18には、装置外部へ連通するドレン部がそれぞれ設けられている。これらドレン部は、各処理槽15～18内の洗浄液または不活性気体を排出するもので、洗浄処理が行われる際のみ開口して、他の処理槽における洗浄処理が行われている場合には閉塞される構成とされている。

【0036】

薬液供給部4は、上記基板回転部2に回転支持されるウエハWの表面に洗浄液を供給するもので、洗浄ハウジング1内の上部に設けられるとともに、洗浄ハウジング1の外部に設けられた薬液供給源25に連通可能とされている。

【0037】

薬液供給部4は、具体的には、基板回転部2の基板支持部11に支持されたウエハWの表面に上側から洗浄液を噴射供給する噴射ノズルの形態とされている。

【0038】

この噴射ノズル4は、洗浄ハウジング1内の上部において、下向き状態で水平旋回可能に設けられるとともに、図示しないスイング用の駆動モータに駆動連結されている。

【0039】

そして、噴射ノズル4は、基板回転部2の基板支持部11に水平状態で回転支持されるウエハWの表面に対して、その外周から中心にわたって水平旋回しながら、あるいは水平旋回して静止後に洗浄液を噴射供給するように構成されている。

【0040】

図示の実施形態においては、噴射ノズル4には、供給すべき洗浄液の種類に対応した数のノズル口が設けられ、具体的には、3つのノズル口が設けられており（図示省略）、それぞれ後述するAPM液、純水、DHF液の供給口として機能する。

【0041】

また、この噴射ノズル4に対応して、回転軸10の上端部にも、噴射ノズル4のノズル口と同数つまり3つのノズル口（図示省略）を有する噴射ノズル26が

開口されており、ウエハWの裏面に下側から洗浄液を噴射供給する構造とされている。この噴射ノズル26は、上記噴射ノズル4と同様、回転軸10の内部配管を介して上記薬液供給源25に連通可能とされ、APM液、純水、DHF液の供給口として機能する。

【0042】

これにより、ウエハWは、その表裏面が同時にまたは選択的に洗浄可能とされている。

【0043】

不活性気体供給部5は、上記基板回転部2に回転支持されるウエハWの表面に酸化防止用の不活性気体を供給するもので、洗浄ハウジング1内の上部に設けられるとともに、洗浄ハウジング1の外部に設けられた不活性気体供給源27に連通可能とされている。図示の実施形態においては、不活性気体としてN₂ガス（窒素）が使用されている。

【0044】

不活性気体供給部5は、具体的には、図3に示すように、洗浄チャンバ3と協働して、基板回転部2に回転支持されるウエハWの表面周囲に乾燥用密閉空間Aを形成する円形蓋体の形態とされた気体噴出部30を備える。

【0045】

この気体噴出部30の外縁は、図3に示すように、洗浄チャンバ3の内縁つまり最上段の円環状処理槽18の外縁と密接状に係合するように設計されており、これにより、基板回転部2に回転支持されるウエハWの表面周囲に必要最小限の乾燥用密閉空間Aを形成する。

【0046】

この気体噴出部30は、内部が連通配管33を介して上記不活性気体供給源27に連通する扁平な中空形状とされ、その平面底部つまり平板状の底板31に供給口32が設けられている。

【0047】

この供給口32は、具体的には、上記基板回転部2に回転支持されるウエハWの表面と同心の放射状に配された多数の噴射開口32a、32a、…からなり（

図 4 参照)、上記ウエハ W の表面への N_2 ガスの供給量がウエハ W の表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように構成されている。供給口 3 2 がこのような構成とされるのは、次の理由による。

【 0 0 4 8 】

すなわち、ウエハ W の酸化の度合いがウエハ W の表面の周囲雰囲気酸素濃度に依存するところ、本発明者らの試験研究の結果、このウエハ W の表面の周囲雰囲気酸素濃度は、常態においては、図 5 に示すように、ウエハ W の表面の中心部よりも外側周辺部分にいくほど高いということが判明した。

【 0 0 4 9 】

そして、このウエハ W の表面の酸化防止実現のためには、このウエハ W の表面の酸化濃度を 0 にする必要がある、そのためには、洗浄ハウジング 1 内に N_2 ガス等の不活性気体を供給充満させて、洗浄ハウジング 1 内全体をパージする方法も考えられるが、この方法では、使用する不活性気体の必要量が多く、ランニングコストの高騰を招き、不経済である。

【 0 0 5 0 】

そこで、本発明においては、上記ウエハ W の表面への不活性気体の供給量を、ウエハ W の表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように設定することで、不活性気体の使用量を可及的に少なく抑えつつ、酸素濃度を 0 にして、ウエハ W の表面の酸化防止の実現を図るのである。

【 0 0 5 1 】

ウエハ W の表面への不活性気体の供給量を上記のように構成する具体的な方法として、上記噴射開口 3 2 a、3 2 a、…の合計開口面積が、上記ウエハ W の表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って大きくなるように設定されている。

【 0 0 5 2 】

図示の実施形態においては、これら噴射開口 3 2 a、3 2 a、…の開口面積が、ウエハ W の表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って大きくなるように設定され、その一例が図 4 (a)、(b)、(c) に示されている。

【 0 0 5 3 】

つまり、図 4 (a) に示される噴射開口 3 2 a、3 2 a、…は、円弧状のスリットの形態とされて、その長さ寸法と幅寸法がウエハ W の表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って大きくなるように設定されている。

【 0 0 5 4 】

また、図 4 (b) に示される噴射開口 3 2 a、3 2 a、…は、放射方向へ延びるスリットの形態とされて、その幅寸法がウエハ W の表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って大きくなるように設定されている。

【 0 0 5 5 】

さらに、図 4 (c) に示される噴射開口 3 2 a、3 2 a、…は、所定間隔をもって円周方向と放射方向へ配された円形開口の形態とされて、その径寸法がウエハ W の表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って大きくなるように設定されている。

【 0 0 5 6 】

あるいは、図示しないが、噴射開口 3 2 a、3 2 a、…の配設数が、上記ウエハ W の表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って多くなるように設定したり、このような配設数と、図 4 に示すような開口面積の構成との組み合わせ構成とされてもよい。

【 0 0 5 7 】

上述したように、噴射開口 3 2 a、3 2 a、…の配設数や開口面積を設定するだけでも、不活性気体の供給量を制御することができるが、本実施形態においては、これらの構成に加えて、気体噴出部 3 0 の中空内部に、邪魔板部材 3 5 が介装されている。

【 0 0 5 8 】

邪魔板部材 3 5 は、 N_2 ガスの上記供給口 3 2 の中央部への直接的な流れを阻止するもので、気体噴出部 3 0 の底板 3 1 よりも小径の円板形状とされている。

【 0 0 5 9 】

そして、連通配管 3 3 を介して気体噴出部 3 0 内に供給される N_2 ガスは、上記邪魔板部材 3 5 の上面に沿って外周縁へ流れ、この外周縁を回り込んで上記底板 3 1 の供給口 3 2 のへ到達することとなり、これにより、供給口 3 2 の外周部

分へより多くの量が供給されることとなる。

【 0 0 6 0 】

したがって、この邪魔板部材 3 5 の作用を考慮しつつ、供給口 3 2 を構成する噴射開口 3 2 a、3 2 a、…の配設数や開口面積を設定することにより、 N_2 ガスの使用量を可及的に少なく抑えつつ、ウエハ W の表面の周囲雰囲気酸素濃度を 0 にするための N_2 ガスの流量モデル（図 2 の矢印参照）が設計される。

【 0 0 6 1 】

また、上記気体噴出部 3 0 は、上記洗浄チャンバ 3 と協働する使用位置つまり図 3 に示す高さ位置と、上記薬液供給部 4 と干渉しない使用待機位置つまり図 1 に示す高さ位置との間で上下方向に移動可能とされるとともに、図示しない昇降手段に駆動連結されている。

【 0 0 6 2 】

薬液供給源 2 5 は、噴射ノズル 4 および 2 6 に洗浄用の薬液を供給する供給源で、図示の実施形態においては、選択的に、APM ($NH_4 OH + H_2 O_2 + H_2 O$) 液による洗浄を行うための構成と、DHF ($HF + H_2 O$) 液による洗浄を行うための構成とを備える 2 薬液システムであり、これに対応して、洗浄チャンバ 3 における処理槽 1 5 ~ 1 8 は、それぞれ、最下段の処理槽 1 5 が APM 液による洗浄工程用、その上の段の処理槽 1 6 が DHF 液による洗浄工程用、その上の段の処理槽 1 7 が純水によるリンス用、および最上段の処理槽 1 8 がスピン乾燥用とされている。

【 0 0 6 3 】

しかして、上記構成とされた基板洗浄装置においては、上記洗浄チャンバ 3 の上下方向への昇降により、基板回転部 2 の基板支持部 1 1 に支持されたウエハ W と上記洗浄チャンバ 3 の処理槽 1 5 ~ 1 8 のいずれかとの位置決めが選択的になされるとともに、基板回転部 2 により、基板支持部 1 1 に支持されたウエハ W が所定の回転速度をもって水平回転される。

【 0 0 6 4 】

そして、洗浄工程にかかるレシピを選択設定することにより、i) APM + DHF + ($O_3 + DIW$) + DRY, ii) APM + DHF + DRY, iii) APM +

DRYおよびDHF+DRYなどの洗浄工程が選択的に実行可能である。

【 0 0 6 5 】

制御部 6 は、上述した基板洗浄装置、10の各構成部を相互に連動して駆動制御するもので、この制御部 6 により、以下の一連のウェット処理工程が全自動で実行される。

【 0 0 6 6 】

(1) 洗浄処理前のウエハWが、図示しない洗浄ハウジング1の基板搬入出口を介して、洗浄チャンバ3内の基板支持部11上にウエハWが搬入されて、洗浄チャンバ3が密閉されると、洗浄チャンバ3の昇降動作により、ウエハWが洗浄チャンバ3内のウエハ洗浄処理位置に位置決めされた後、前述した各種の洗浄処理が予め定められた手順で実行される。

【 0 0 6 7 】

(2) 例えば、上述したii)の洗浄処理工程(APM+DHF+DRY)であれば、洗浄チャンバ3の昇降位置決めにより、基板支持部11上のウエハWが、まず、最下段の処理槽15に位置決め配置されて、噴射ノズル4からAPM液が供給されるとともに、基板回転部2による低速回転によりスピン洗浄が行われる。

【 0 0 6 8 】

(3) 続いて、上から2段目の処理槽17に位置決め配置されて、噴射ノズル4から純水が供給されるとともに、基板回転部2による低速回転によりリンスが行われる。

【 0 0 6 9 】

(4) さらに、上から3段目の処理槽16に位置決め配置されて、噴射ノズル4からDHF液が供給されるとともに、基板回転部2による低速回転によりスピン洗浄が行われる。

【 0 0 7 0 】

(5) 再び、上記処理槽17に位置決め配置されて、噴射ノズル4から純水が供給されるとともに、基板回転部2による低速回転によりリンスが行われる。

【 0 0 7 1 】

(6) そして最後に、最上段の処理槽18に位置決め配置されて、基板回転部2

による高速回転によりスピン乾燥が行われる。

【0072】

この乾燥工程においては、不活性気体供給部5の気体噴出部30は、図3に示す位置まで下降することにより、洗浄チャンバ3と協働して乾燥用密閉空間Aを形成し、この乾燥用密閉空間A内に N_2 ガスを供給充満することになる。また、この場合のウェハW表面への N_2 ガスの供給量は、ウェハ表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように設定されている。

【0073】

したがって、乾燥用密閉空間A内が N_2 ガスでパージされることにより、さらに場合によっては、円環状処理槽18のドレン部からの強制排気により乾燥用密閉空間A内に不活性気体供給部5からドレン部に至るような経路の気流が生じることにより、ウェハWの表面全体の周囲の酸素濃度は実質的に0となり、この状態でスピン乾燥が行われることとなる。

【0074】

(7) 基板洗浄装置における一連の洗浄処理が完了したウェハWは、再び洗浄ハウジング1の基板搬入出口を介して搬出される。

【0075】

しかして、以上のように構成された基板洗浄装置においては、密閉された洗浄ハウジング1内において、ウェハWの表面に対する各種の薬液による洗浄工程が予め定められた順序で行われるとともに、最後に、ウェハWを高速回転させるスピン乾燥によりウェハWの乾燥処理が行われるところ、ウェハWの表面に酸化防止用の N_2 ガスを供給しながら、このウェハWを高速で支持回転してスピン乾燥することで、ウェハの酸化防止を行う。

【0076】

この場合、ウェハW表面への N_2 ガスを、ウェハW表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように設定することにより、 N_2 ガスの使用量を可及的に少なく抑えつつ、酸素濃度を0にして、ウェハW表面の酸化防止の実現を図ることができる。

【0077】

なお、上述した実施形態はあくまでも本発明の好適な実施態様を示すものであって、本発明はこれに限定されることなくその範囲内で種々の設計変更が可能である。

【0078】

例えば、本実施形態に係る基板洗浄装置は、本装置単独での使用はもちろんのこと、ローディング部、アンローディング部あるいは移載ロボット等の各種装置を備えた基板洗浄システムの基本単位構成要素としての使用も可能である。

【0079】

また、本実施形態において用いた洗浄液（薬液）は、あくまでも一例であって、例えばHPM ($\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$) やSPM ($\text{H}_2\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$) など目的に応じて他の洗浄液も利用可能である。

【0080】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、密閉された洗浄ハウジング内において、ウエハを一枚ずつカセットレスでウェット洗浄する枚葉式基板洗浄における乾燥工程において、ウエハの表面に酸化防止用の不活性気体を供給しながら、このウエハを高速で支持回転してスピン乾燥するとともに、上記ウエハ表面への不活性気体の供給量を、ウエハ表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように設定するから、枚葉式ウェット洗浄の利点を生かしつつも、さらにウエハの表面の酸化も有効に防止し得る枚葉式基板洗浄技術を提供することができる。

【0081】

すなわち、枚葉式基板洗浄にあっては、密閉された洗浄ハウジング内において、ウエハの表面に対する各種の薬液による洗浄工程が予め定められた順序で行われるとともに、最後に、ウエハを高速回転させるスピン乾燥等によりウエハの乾燥処理が行われるところ、この乾燥工程において、薬液の種類によっては、密閉された洗浄室内の乾燥雰囲気中に酸素が残存していることがあり、この残存する酸素によってウエハの表面が酸化するおそれがある。

【0082】

本発明においては、この点を考慮して、ウエハの表面に酸化防止用の不活性気

体を供給しながら、このウエハを高速で支持回転してスピン乾燥することで、ウエハの酸化防止を図ることができる。

【 0 0 8 3 】

特に、ウエハの酸化の度合いは、ウエハ表面の周囲雰囲気酸素濃度に依存するところ、本発明においては、上記ウエハ表面への不活性気体の供給量を、ウエハ表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように設定することにより、不活性気体の使用量を可及的に少なく抑えつつ、酸素濃度を 0 にして、ウエハ表面の酸化防止の実現を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態に係る枚葉式基板洗浄装置の内部構成を示す正面断面図である。

【図 2】

同基板洗浄装置における基板回転部と不活性気体供給部との配置関係を断面で示す拡大正面図である。

【図 3】

同じく基板回転部と不活性気体供給部との乾燥工程における配置関係を断面で示す拡大正面図である。

【図 4】

同不活性気体供給部における気体噴出部の噴射開口の具体的構成を示す底面図である。

【図 5】

同基板回転部の基板支持部に支持されるウエハ表面の周囲雰囲気酸素濃度の常態における酸素濃度分布を示す線図である。

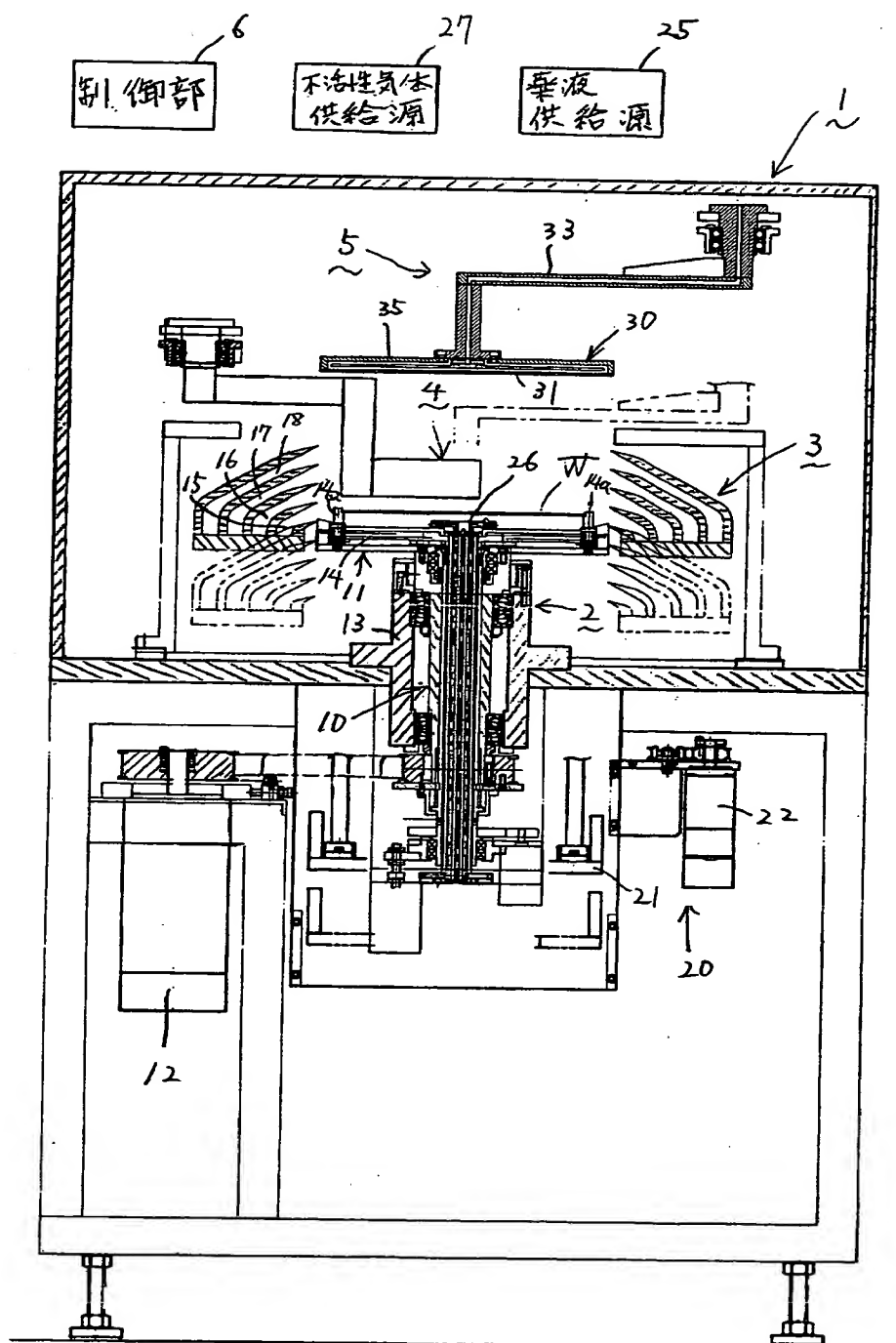
【符号の説明】

W	ウエハ
A	乾燥用密閉空間
1	洗浄ハウジング
2	基板回転部（基板回転手段）

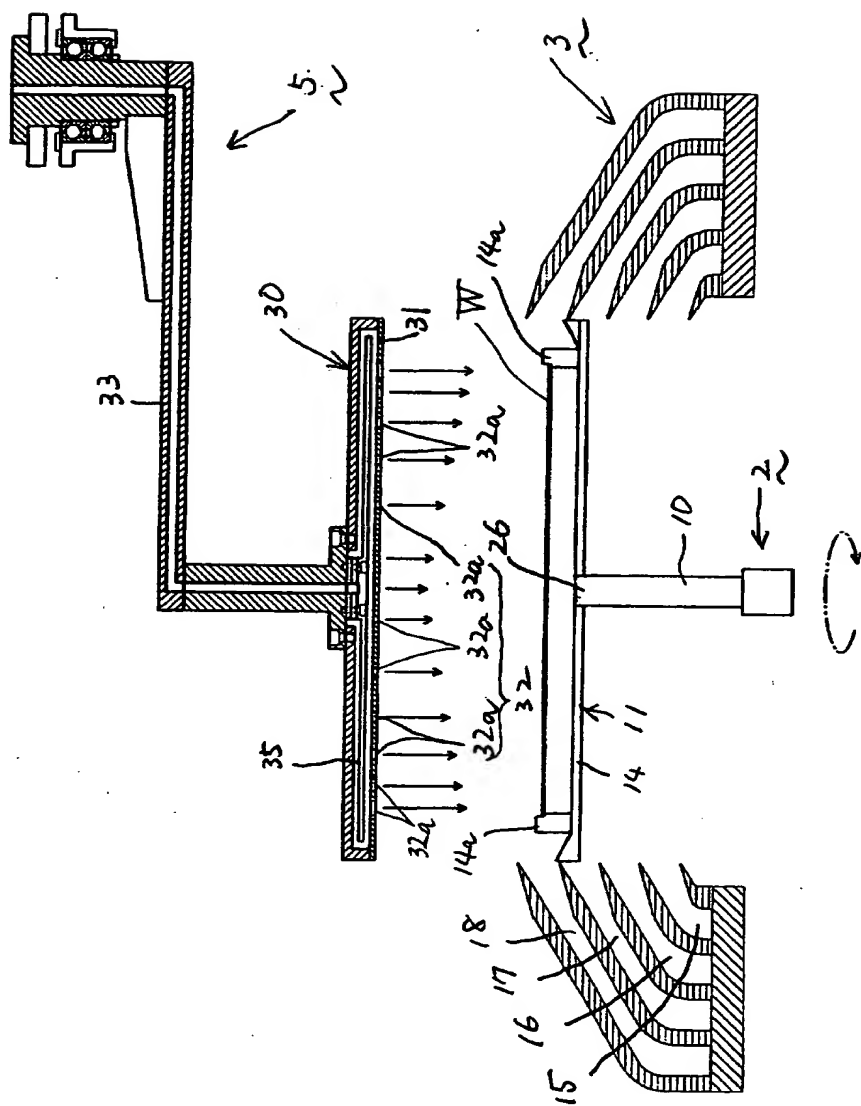
3	洗浄チャンバ
4	薬液供給部（薬液供給手段）
5	不活性気体供給部（不活性気体供給手段）
6	制御部
1 0	回転軸
1 1	基板支持部
1 2	駆動モータ
1 5、1 6、1 7、1 8	円環状処理槽
2 5	薬液供給源
2 6	噴射ノズル
2 7	不活性気体供給源
3 1	気体噴出部
3 1	底板（平面底部）
3 2	供給口
3 2 a	噴射開口
3 5	邪魔板部材

【書類名】 図面

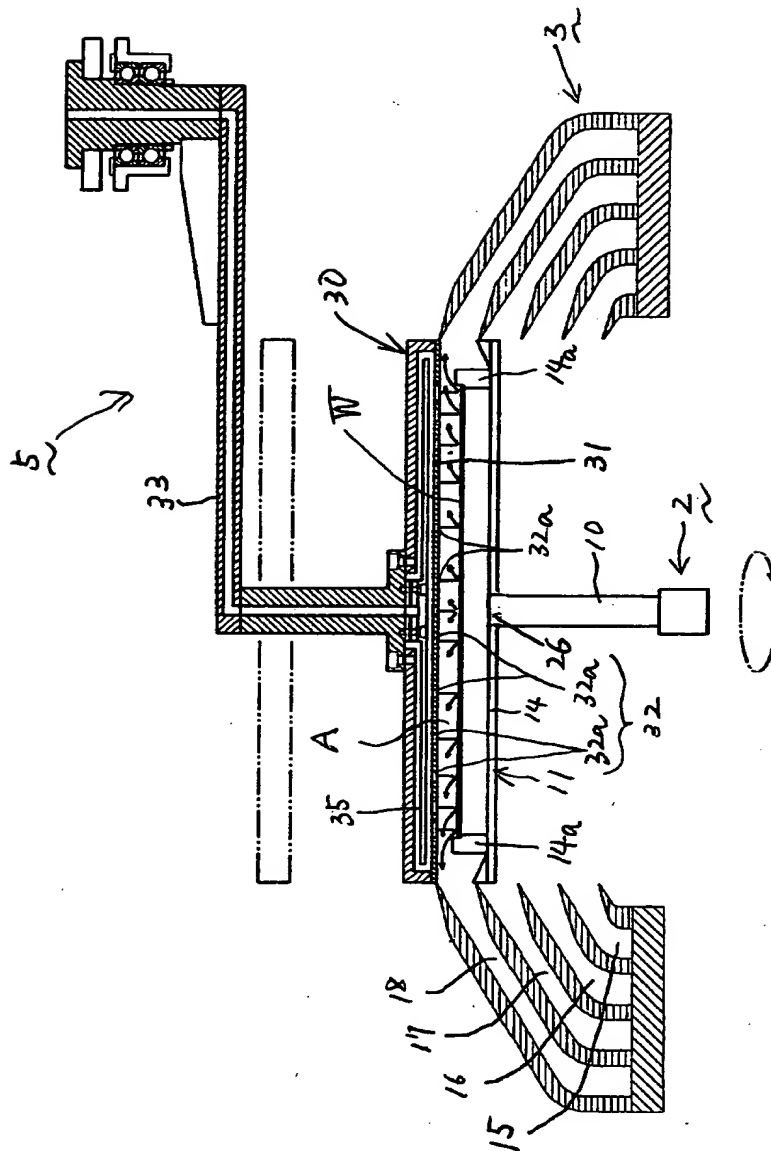
【図 1】



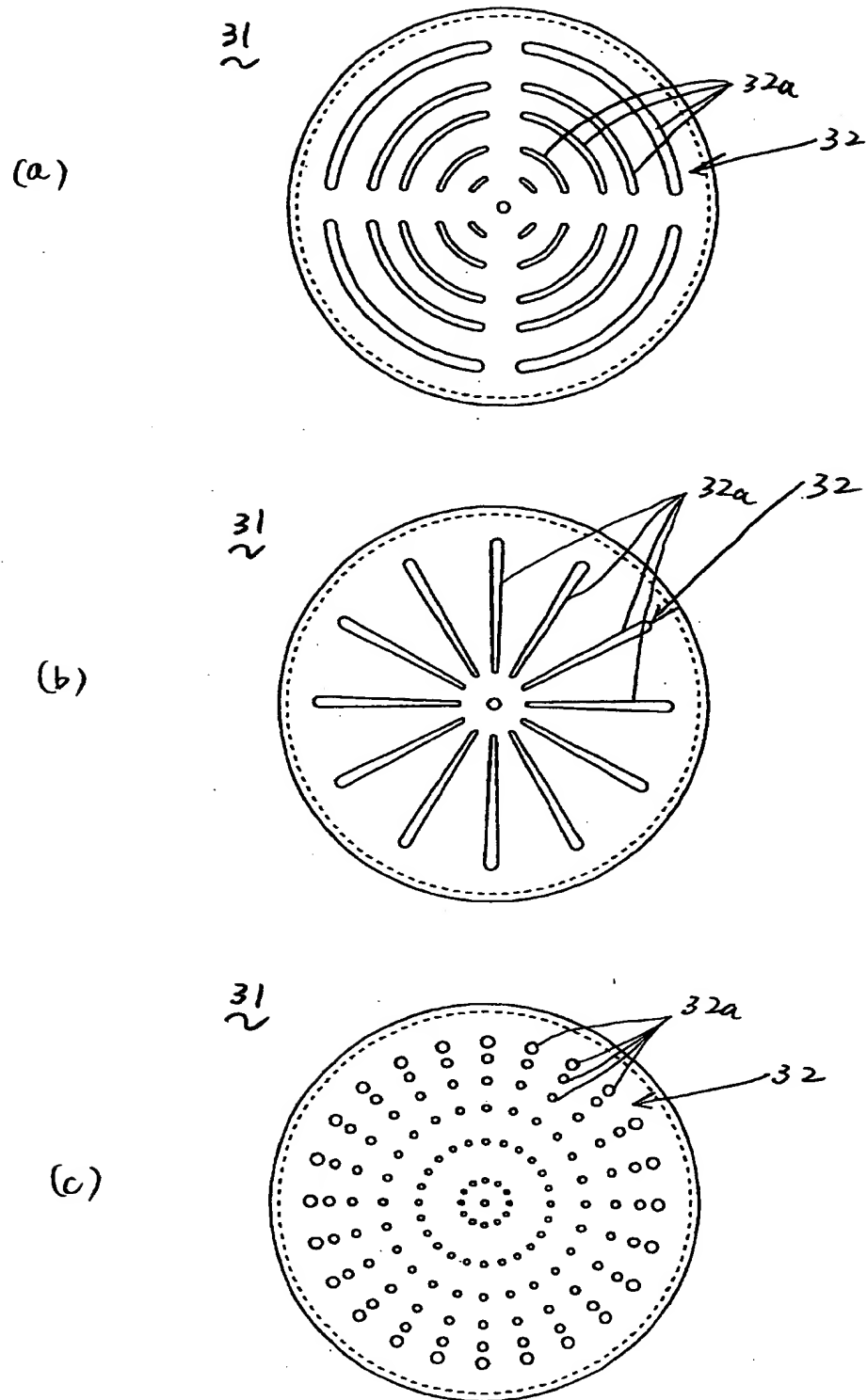
【図 2】



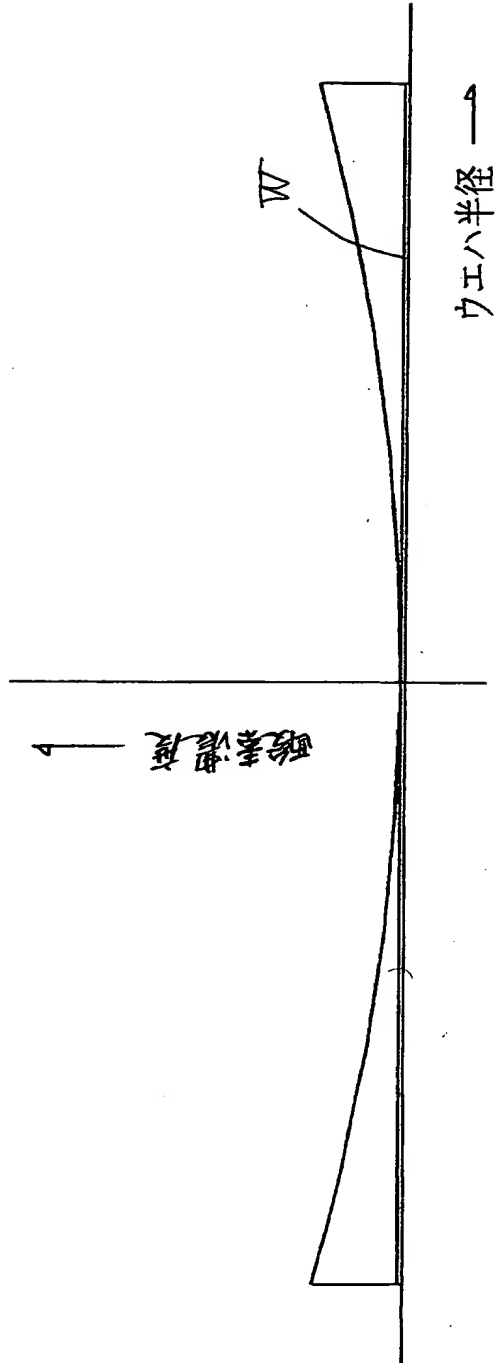
【図 3】



【図4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 枚葉式ウェット洗浄の利点を生かしつつ、ウエハの表面の酸化を有効に防止し得る枚葉式基板洗浄技術を提供する。

【解決手段】 密閉された洗浄ハウジング 1 内において、ウエハ W を一枚ずつカセットレスでウェット洗浄する枚葉式基板洗浄における乾燥工程において、ウエハ W の表面に酸化防止用の N_2 ガスを供給しながら、このウエハ W を高速で支持回転してスピン乾燥するとともに、ウエハ W の表面への N_2 ガスの供給量は、ウエハ W の表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように設定する。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-370718
受付番号	50001569443
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成12年12月12日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年12月 5日
-------	-------------

【書類名】 手続補正書
【整理番号】 P0000375
【あて先】 特許庁長官 殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2000-370718

【補正をする者】

【識別番号】 391060395

【氏名又は名称】 エス・イー・エス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100099977

【住所又は居所】 大阪府大阪市中心区内平野町1丁目3番1号 川口ビル
4階 佐野章吾特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐野 章吾

【電話番号】 06-6942-4363

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 全図

【補正方法】 変更

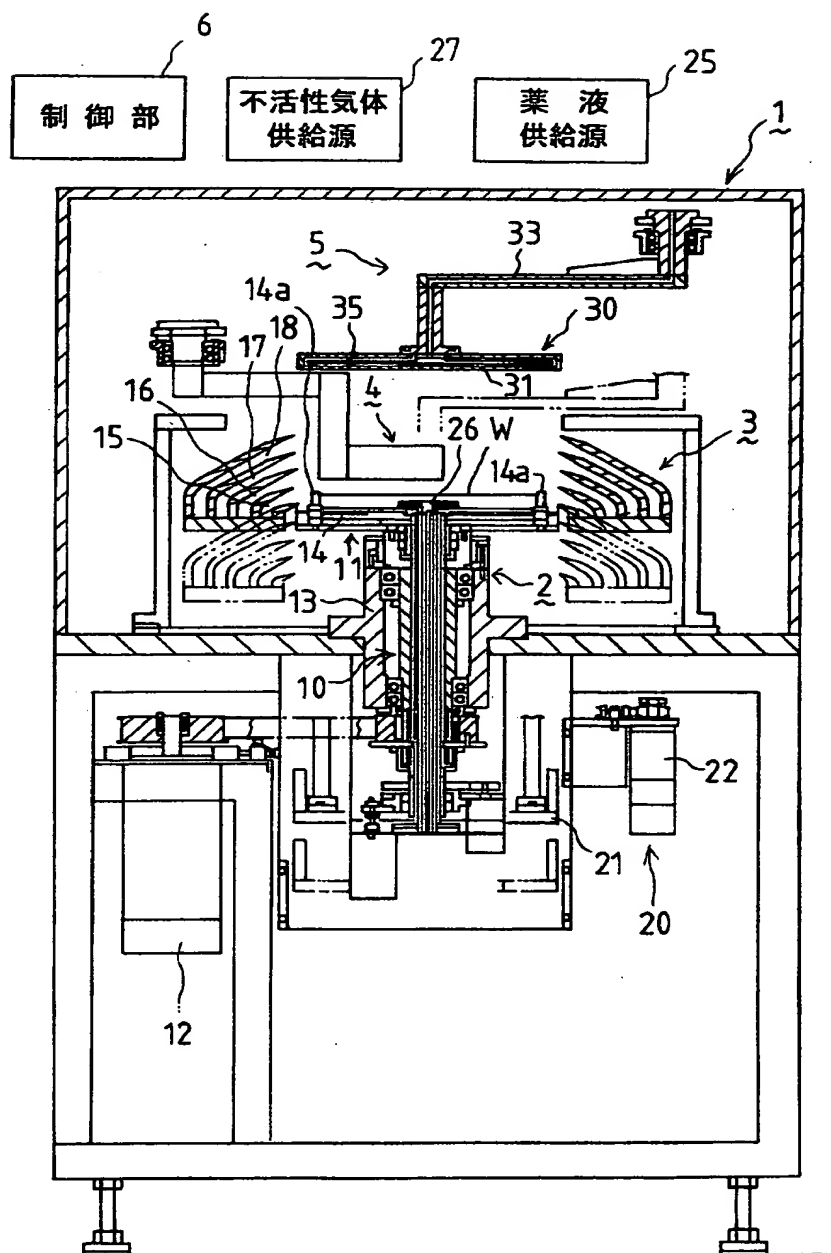
【補正の内容】 1

【プルーフの要否】 要

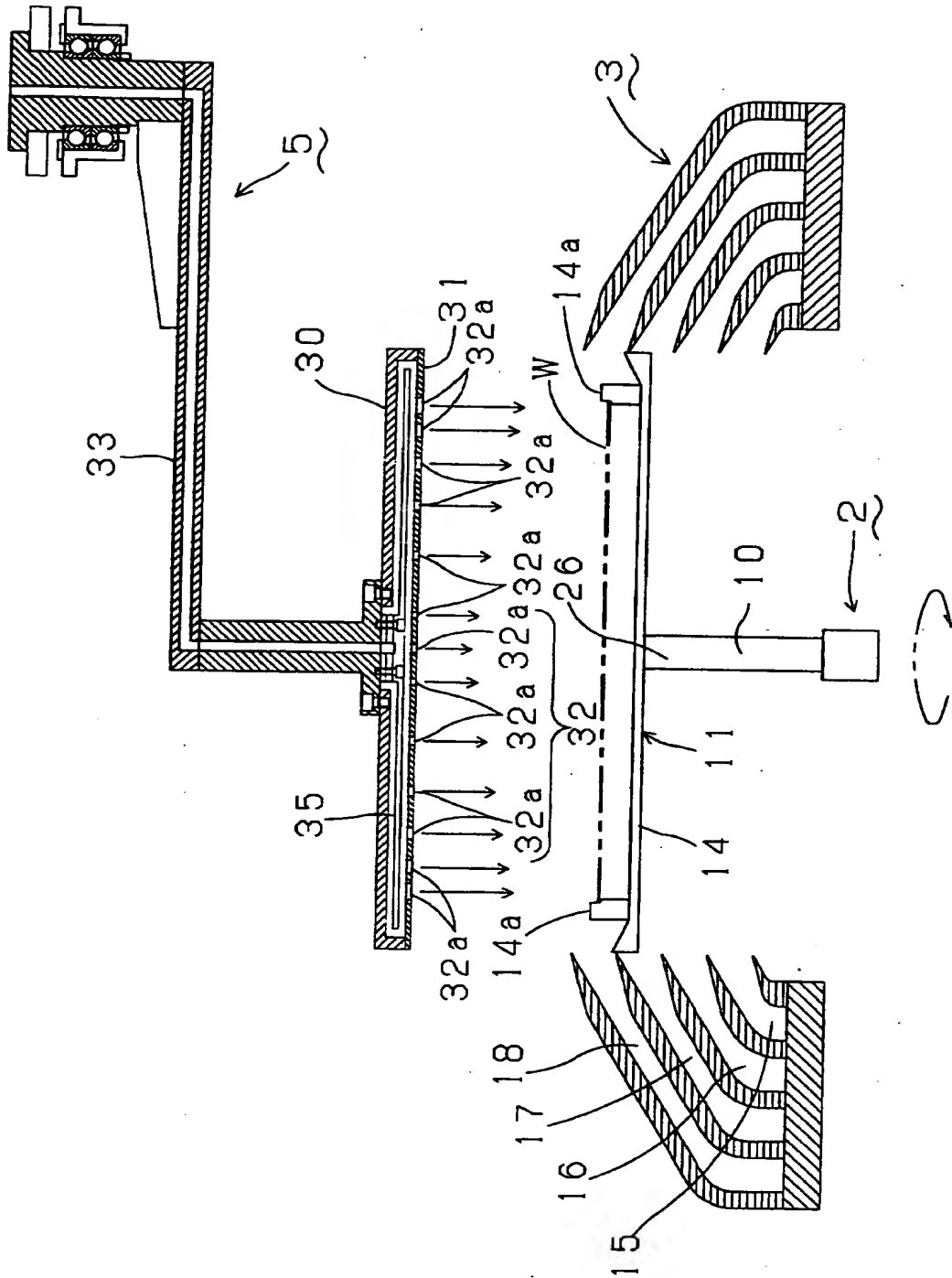
【書類名】

図面

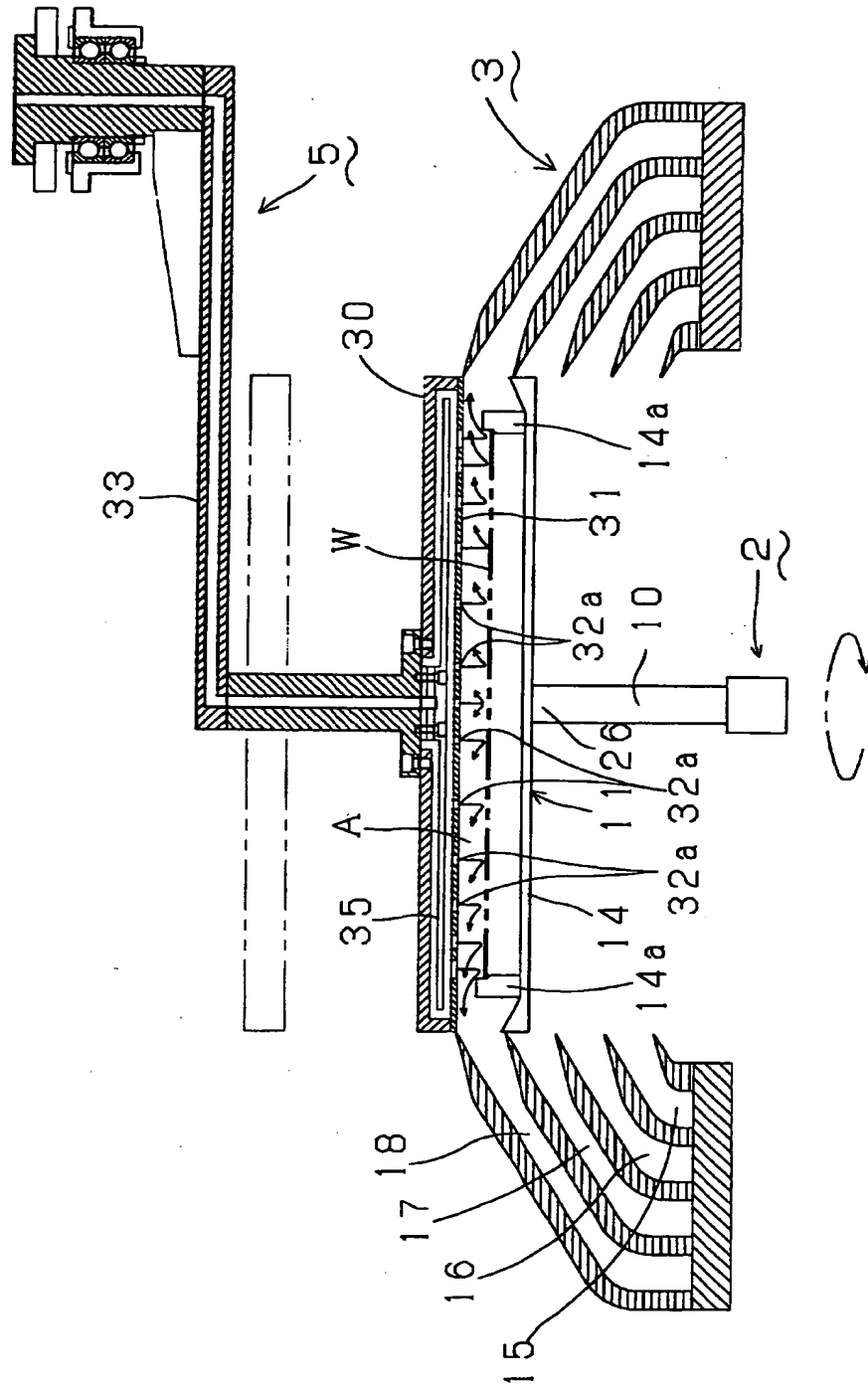
【図 1】



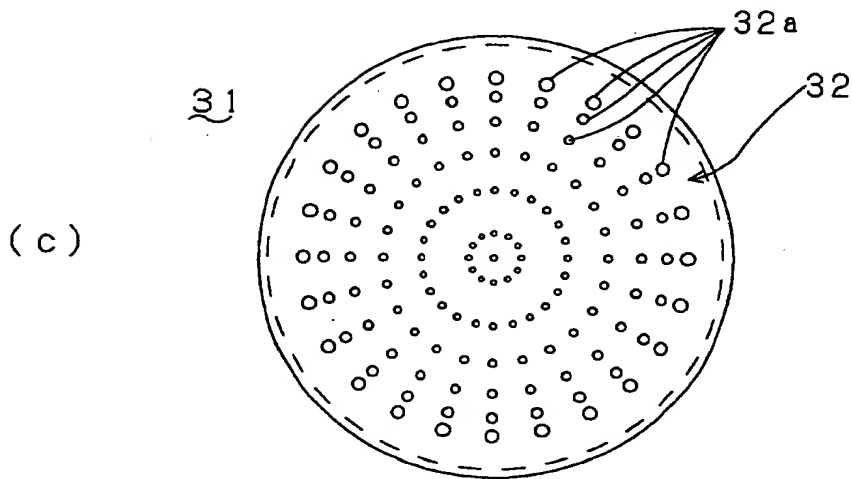
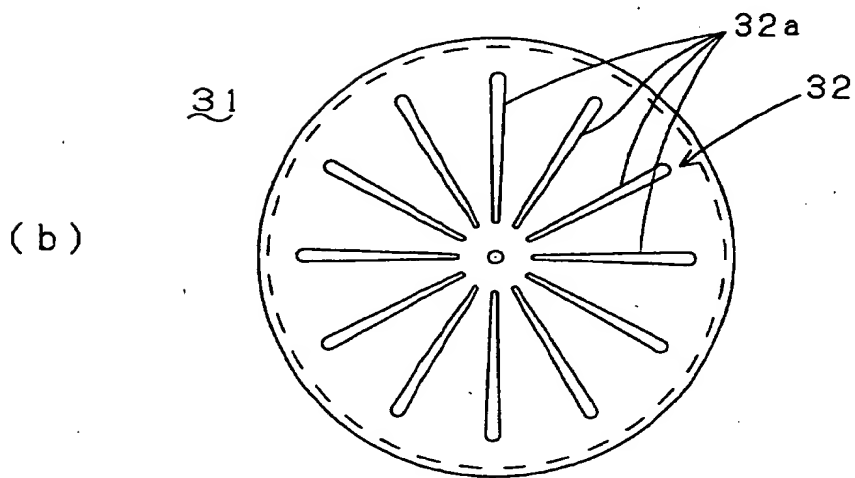
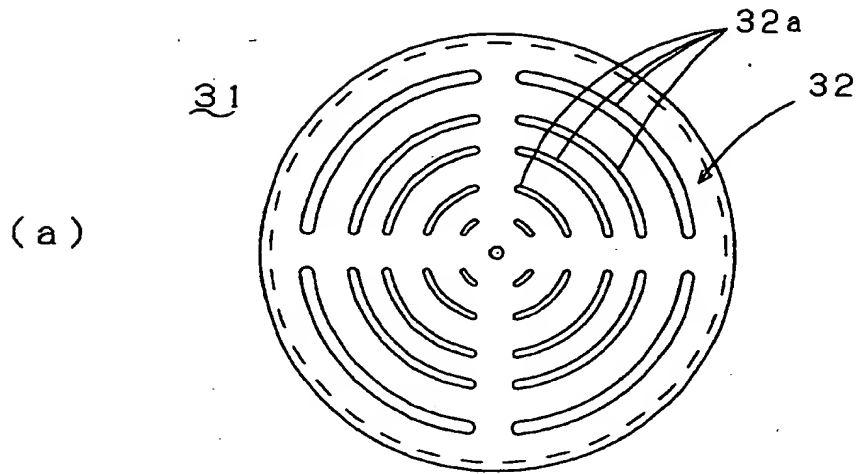
【図 2】



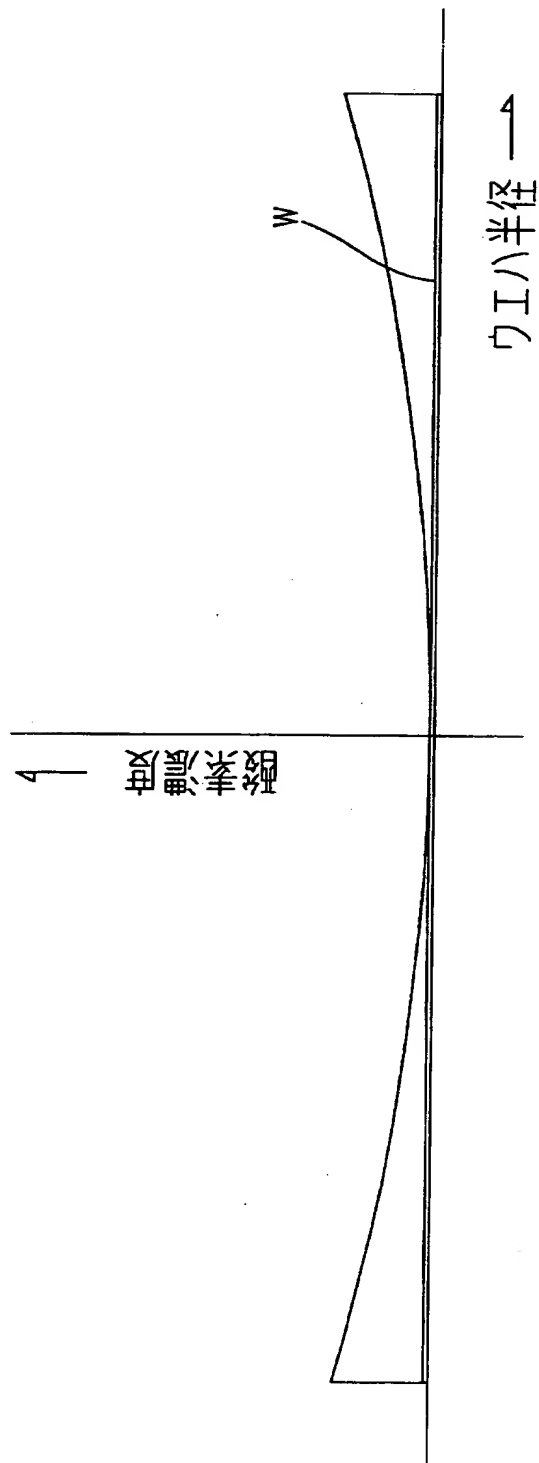
【図 3】



【図4】



【図5】



認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-370718
受付番号	50001615117
書類名	手続補正書
担当官	小菅 博 2143
作成日	平成12年12月20日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年12月14日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [391060395]

1. 変更年月日 1999年 1月19日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都青梅市今井3丁目9番18号
氏 名 エス・イー・エス株式会社